

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian yang mencakup gambaran pembuatan simulasi pengaturan lampu lalu lintas, algoritma yang digunakan dalam simulasi, dan manfaat penelitian dalam dunia nyata. Tujuan dan ruang lingkup menjelaskan hasil yang ingin diketahui melalui pembentukan simulasi serta batasan-batasan dalam pengerjaan. Akan dijelaskan juga metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu kebutuhan penting bagi manusia. Dengan adanya transportasi kita dapat menuju tempat yang kita inginkan, mengantarkan dan mendapatkan barang dengan lebih cepat. Kebutuhan manusia akan transportasi khususnya transportasi darat semakin meningkat setiap tahunnya terutama di kota-kota besar seperti Jakarta. Meningkatnya penggunaan transportasi tentu saja memiliki dampak negatif salah satunya adalah meningkatnya tingkat kemacetan di kota-kota besar.

Seperti yang kita ketahui bersama kemacetan merupakan masalah besar yang dihadapi kota-kota besar seperti Jakarta. Dalam jam macet saja contohnya, untuk menempuh beberapa kilometer saja dibutuhkan waktu lebih dari satu jam, jelas saja situasi ini merupakan pemborosan, baik pemborosan dalam hal waktu maupun tenaga. Menurut pengamat politik Universitas Indonesia (UI) Adrinof Chaniago, kerugian masyarakat akibat kemacetan di Jakarta mencapai Rp43 triliun per tahun. Angka tersebut berasal dari pengeluaran masyarakat akan onderdil kendaraan yang meningkat, pembelian Bahan Bakar Minyak (BBM), serta penyakit-penyakit baik fisik maupun psikis yang diakibatkan oleh kemacetan.

Ada beberapa faktor utama penyebab kemacetan di Jakarta, antara lain:

- **Kurang tertibnya kendaraan angkutan umum**

Banyaknya angkutan umum yang berhenti di sembarang tempat kerap kali menyebabkan arus jalan tersendat dan menimbulkan kemacetan. Untuk mengatasi hal ini diperlukan penegakan peraturan lalu-lintas yang tegas dan kesigapan para aparat kepolisian dalam mengatur mereka.

- **Perbandingan jumlah kendaraan dengan pengadaan jalan yang tidak seimbang**

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Jakarta terus bertambah seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Menurut data Badan Pusat Statistik (2006), jumlah kendaraan bermotor di Jakarta sudah mencapai 7.773.957 unit, yang terdiri atas mobil 1.816.702 unit, sepeda motor 5.136.619 unit, angkutan barang 503.740 unit, sedangkan bus hanya 316.896 unit. Sementara itu, luas ruas jalan di Jakarta, menurut data BPS hanya mencapai 27.340.000 meter persegi. Bila semua kendaraan bermotor yang ada di Jakarta dikeluarkan secara serentak, ruas jalan yang tersedia itu tidak akan mampu menampung semua kendaraan.

- **Pengaturan lampu lalu lintas yang kurang baik**

Pengaturan lampu lalu lintas yang kurang baik kerap kali menyebabkan kemacetan semakin parah. Masalah inilah yang akan coba dicari solusinya melalui penelitian ini, yaitu pengaturan lampu lalu lintas yang saling terdistribusi satu sama lain.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam mengatasi masalah kemacetan lalu-lintas banyak penelitian yang dilakukan untuk mengoptimasi pengaturan lalu-lintas dengan menggunakan berbagai macam algoritma dan pemodelan, namun model matematika yang dikembangkan masih sederhana dan tidak memperhatikan faktor koordinasi antar persimpangan.

Koordinasi antar persimpangan merupakan faktor penting karena dapat meningkatkan laju kendaraan, sehingga tingkat kemacetan berkurang. Penelitian ini memodelkan koordinasi antar persimpangan lalu lintas dengan model *swarm self organizing map*.

Selain model matematika yang sederhana dan tidak memperhatikan faktor koordinasi, penyajian simulasi algoritma juga terlihat masih sederhana dan kurang nyata. Sering kali mobil dan persimpangan masih direpresentasikan sebagai sebuah titik sehingga simulasi terlihat kaku, tidak menarik, dan kurang sesuai dengan keadaan di dunia nyata.

Penelitian ini mensimulasikan lingkungan persimpangan lampu lalu-lintas dengan menggunakan *Open Dynamics Engine*. Media simulasi terlebih dahulu dipakai sebelum pengimplementasian langsung di lapangan karena penggunaan media simulasi relatif lebih murah dan mudah dibandingkan dengan percobaan langsung di lapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun simulasi pengaturan lampu lalu-lintas dengan menggunakan pengendalian *swarm-self organizing map* yang terdistribusi. Dengan adanya simulasi ini, dapat dibandingkan keefektifan algoritma-algoritma pengaturan lampu lalu lintas dalam parameter-parameter lalu-lintas yang ada (kepadatan, frekuensi datangnya mobil, jumlah mobil) dengan membandingkan lama rata-rata mobil dalam sistem lalu lintas.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Simulasi persimpangan yang dikembangkan berbentuk *grid*. Lingkungan simulasi dibuat sederhana karena simulasi yang dikembangkan masih

berupa versi awal yang nantinya akan dikembangkan lagi pada iterasi penelitian berikutnya dan untuk mempermudah pengembangan simulasi.

2. Dalam simulasi pergerakan mobil dibatasi dengan tidak bisa berbelok ke arah kiri maupun ke arah kanan.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah metode eksperimental, tahapan-tahapan metodologi tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Studi Literatur.** Pencarian informasi mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan dalam algoritma-algoritma pengaturan lampu lalu lintas.
2. **Pembelajaran Open Dynamics Engine.** Mempelajari pembuatan simulasi dengan menggunakan Open Dynamics Engine dan melakukan latihan-latihan dalam merancang simulasi yang baik.
3. **Pemahaman dan Penjabaran Algoritma.** Setelah menjalankan studi literatur dan pembelajaran Open Dynamics Engine, selanjutnya akan dilakukan penjabaran matematika pada penelitian Isao Takagawa yang berjudul "*Self-Organizing Control of Urban Traffic Signal Network*". Pada penelitian itu, Takagawa melakukan sinkronisasi lampu lalu lintas dengan menggunakan metode *non linier coupled oscillator*. Sinkronisasi yang dilakukan merupakan inspirasi dari sinkronisasi Kuramoto.
4. **Implementasi Sistem.** Melakukan pembuatan simulasi dengan menggunakan Open Dynamics Engine dengan mengimplementasikan algoritma yang telah dijabarkan sebelumnya.
5. **Analisis Hasil Implementasi Sistem.** Setelah simulasi selesai dibuat, selanjutnya akan dibandingkan keefektifan yang dihasilkan oleh kedua algoritma yang dipakai, yaitu algoritma kuramoto dan algoritma random. Kecepatan rata-rata mobil digunakan sebagai parameter pembandingan keefektifan kedua algoritma tersebut.

6. **Menyimpulkan Hasil Analisis.** Setelah hasil analisis diolah dan dikumpulkan, selanjutnya akan disimpulkan mengenai keefektifan dari kedua algoritma yang digunakan serta parameter-parameter apa yang mempengaruhi keefektifan mereka.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN.** Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian yang mencakup gambaran pembuatan simulasi pengaturan lampu lalu lintas, algoritma yang digunakan dalam simulasi, dan manfaat penelitian dalam dunia nyata. Tujuan dan ruang lingkup menjelaskan mengenai hasil yang ingin diketahui melalui pembentukan simulasi serta batasan dalam pengerjaan. Akan dijelaskan juga metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.
- **BAB 2 LANDASAN TEORI.** bab ini dijelaskan landasan teori dari metode dan perancangan kerja yang digunakan dalam tugas akhir. Pembahasan landasan teori akan menjelaskan konsep *swarm self-organizing map*, sinkronisasi Kuramoto, dan *Open Dynamics Engine* (ODE).
- **BAB 3 PENELITIAN PENDAHULUAN.** Pada bab ini dijelaskan mengenai penelitian-penelitian yang telah dikerjakan serta memiliki kemiripan dengan penelitian yang sedang dikembangkan dan menjadi rujukan dalam pengembangan penelitian. Penelitian-penelitian tersebut sangat membantu dalam penentuan implementasi simulasi dan pemakaian algoritma yang digunakan.
- **BAB 4 DESAIN DAN PENGENDALIAN SISTEM LAMPU LALU LINTAS.** Bab ini akan memaparkan model matematik dari sistem lampu lalu lintas yang akan dibuat berikut dengan penjabaran dan penjelasannya.

- **BAB 5 RANCANGAN SIMULASI.** Bab ini akan memaparkan rancangan simulasi yang digunakan untuk menguji keefektifan algoritma yang dipakai. Rancangan simulasi yang dijelaskan antara lain class-class yang dibuat dalam simulasi, screenshot dan kode dari simulasi.
- **BAB 6 ANALISIS HASIL SIMULASI.** Bab ini akan memaparkan analisis dari hasil simulasi yang dijalankan, membandingkan setiap algoritma yang dipakai berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan.
- **BAB 7 PENUTUP.** Bab ini memaparkan kesimpulan dari penelitian yang dikerjakan melalui simulasi serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

